上越数学教育研究, 第 19 号, 上越教育大学数学教室, 2004 年, pp.27-36.

中学校数学における個に応じた働きかけについての考察

−教師の指導と生徒の学習の相互の変容を視点として−

太田　浩一
上越教育大学大学院修士課程２年

１．はじめに

1.1 研究の背景と目的

少人数指導が実施されるようになり，個に応じた指導が強調されている(加藤， 2001)。文部科学省(2002)は個に応じた指導について，学習者自身が身につけた問題解決の方法を，さらに発展できるようにする指導であるとしている。

これまで個に応じた指導では，学力差に応じるために子どもの理解に応じた課題を与えるなど，授業内容の工夫が行われてきた(例えば，大屋, 1984； 栗野, 1997； 本田, 1979 ； 長嶋ほか， 1984；)。またこれらの報告では学習者が主体的な学習を行うようになり，問題に取り組む意欲が高まったとされている。

しかし，教師が個の学習過程にどのように対応していくのかを考察した研究は，ほとんどない。そのためそこでの教師の働きかけが，生徒の学習にどの程度の効果を与えるのかが, 具体的に明らかにされていないといえる。

梶田(1986)は，教師の指導と子どもの学習の影響関係を究明し，それぞれの適合関係を検討することは重要であると述べている。しかしここでは質問紙による調査が主であり，お互いの関わりの具体的な様相について，ほとんどふれていない。

また市川(1993)は，学習相談を通して学習者との関わりを個別に持ち，学習者の学習の仕方がどのように変わったのかを検討している。その中で，学習者が学習を通して何を学んだのかを振り返る，教訓帰納の重要性について述べている。しかし，この報告では授業場面を対象としておらず，また働きかけにおける指導者と学習者の双方が及ぼす影響についての考察が十分になされていない。

そこで本稿では授業場面を中心とした，指導者の学習者に対する働きかけの事例を取り上げる。そして，梶田(1986)が述べる教師の指導と子どもの学習の適合関係を究明するために，相互の変容の視点から，個に応じた働きかけについて分析することを目的とする。

1.2 本稿の焦点

学習者の授業場面における学習の変容について捉えた研究は，日野(2003)などに見られる。しかし，指導者の指導の変容を含めた，双方の変容についての考察はなされていない。

一方梶田(1986)は，個人レベルの学習論(L プラット)と個人レベルの指導論(T プラット)に密接な関係があり，T プラットは L プラットの転化したものであると述べている。また，「T プラットは，さまざまな指導経験をへることによってしだいに変容していく」(p. 80)としている。

これまでの指導では児島(2002)が述べるように，勉強できないのは学習者の努力が足りないせいであるとする考え方が一般的であった。しかし，授業場面における教師の関わりが生徒の学習に影響を与えることは明らかであり，両者のやりとりがあってはじめて学習者の学習が成立すると考える。

そこで事例研究にあたっては，指導者の指導の変容を考慮するため，観察者である筆者が観察生徒に働きかけをしている。そしてその上で，指導者の指導と生徒の学習の相互の変容を視点として分析を行っている。

本稿では事例の考察を通して次の２つの点を明らかにしていく。

・観察者の指導と生徒の学習との間にどのような相互の変容が見られたのか。

・観察者の働きかけの効果に影響を及ぼした要因は何か。

以下ではこの２点について，中学校で行った調査に基づいて考察を行う。

２．個に応じた働きかけの調査

2.1 調査の手続き

宮城県内の公立中学校第３学年１学級において調査を行った。学級は男子 14 名, 女子 17 名の生徒で構成されていた。この中の１名の男子生徒に，個に応じた働きかけを試みた。

授業は１クラスを２つの集団に分ける少人数指導で行われた。それぞれの集団に教師が１名つき，指導にあたった。「平方根」の単元では出席番号の偶数・奇数により集団を分け,「多項式」の単元では習熟度別の編成により，12 名(男子８名，女子４名)と 19 名(男子６名，女子 13 名)に分けた。

データ収集は 2003 年４月～６月の３か月間，全 24 回の授業について実施した。なお生徒の主体的な学習を意図した働きかけとして，太田(2003)の考察に基づき次の３つの視点を意識して行った：「個の学びの過程における理解の捉え方」「指導者が学習者の持つ学習観に与える影響」「学習者の数学的対象への主体的な関わり」。

収集したデータは以下の通りである。

・２台の VTR による授業記録(一台は教室後方より黒板の記述を中心に撮影，もう一台は観察生徒のノートの記述を中心に撮影)

・観察授業のプロトコル(観察 24 時間分の担当教師, 生徒, 観察生徒, 観察者の発言や，観察生徒の行動の様子の記述)

・授業用ノート(陽大が授業中に記述した，ノートの記述のコピー)

・観察ノート(観察者が観察生徒の発言と行動及び，観察者の働きかけについての反省事項を記録したノート)

・準備テスト(「多項式」の単元前に実施，陽大が解答した答案のコピー)

・「平方根」「多項式」の確認問題(観察最終日の６月３０日観察者が作成した問題に，陽大が取り組んだ答案のコピー)

これらのデータをもとに，分析考察を行った。なお調査では観察者である筆者が，対象生徒である陽大とやりとりを行った場面が最も重要となる。そのため観察者が陽大の学習に沿った働きかけが出来ること，陽大自身が主体的な学習を行うことを考慮し，観察者は授業後の反省を毎回行った。そして観察ノートとビデオの記録をもとに，次の時間における働きかけの方針を立てた上で，授業に臨んだ。

2.2 観察生徒の特徴

観察生徒である陽大は，担当教師から授業に集中して取り組む生徒であると聞いていた。実際の観察からも，彼は指示された問題に対し，周りの生徒に影響されることなく取り組む様子がうかがえた。しかし問題を解く動作が止まったとき，教師や他の生徒に聞く事をほとんどせず，後で示された正答を写す学習を行うことが多かった。教師の全体への問いかけに対し，自発的な発言はほとんどなかった。

これらのことから個に応じた指導を意識した働きかけを行ったとき，学習に対する能動的な変化が現れる可能性があるのではないかと考え，観察の対象とした。

３．教師の働きかけと生徒の学習の概要

観察当初の観察者は陽大の理解状況を把握するため，どうやって計算したのかを聞く働きかけにとどまっていた。また陽大が誤った

考えを述べてきた時，観察者は段階を踏んで問題解決の手立てを示す働きかけを行うことが多かった。この時陽大は，ノートに書いた計算の仕方について説明を行った。しかし彼は，計算する意味を理解しておらず，そこでの計算の仕方を他の問題に正しく用いることが出来ないでいた。また，自分の求めた答えが間違っていても,後から正答が示された時,途中の計算と答えをノートに写すだけで，そこから間違えた原因を考えてみる動きが見られなかった。

しかし，平方根の授業の中盤になると，陽大のノートには黒板の記述とは違った，彼独自の計算の記述が見られるようになった。そのため観察者は，どのように考えて計算を行ったのかを知りたいと思うようになった。そしてそのことについて，説明を求めた。陽大はこの働きかけがきっかけで，自分自身の考えを言葉に出すようになり，途中の計算を意識した発言をするようになってきた。また，観察者は途中の計算において陽大が誤った考え方をしている時，彼自身が数学的対象に関わるよう，計算した結果に矛盾を生じる働きかけを行った。そこで陽大は「なぜ？」と考えることで，自分から矛盾を解消するための手立てを考えるようになった。

多項式の授業の初めでは単元前の準備テストの結果から，陽大が分配法則の用い方を正しく行っていないことが明らかとなった。そこで観察者は，陽大が式の展開の計算を確実に出来るようにするため，かける対象どうしに線を引いてみるよう指示した。

この時陽大は，線を引く意味について実感が持てないでいた。ところが次時でひとつの計算問題に時間がかかった時，観察者が途中の計算の説明を求めたことがきっかけで，自らかける対象に線を引く必要性が生まれた。そして以後の問題に取り組む時，乗法公式を使った計算に困難を生じる場合や計算を確かめる手段として，進んでかける対象に線を引く動作を行うようになった。

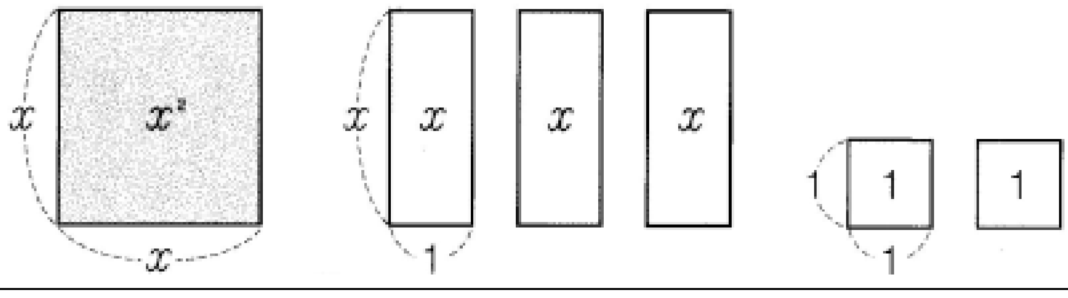
多項式の授業の後半になると，陽大の計算にかかる時間が短くなっていった。時間に余裕が生まれたことから，観察者は彼の考えを出来るだけ後押しし，彼自身の手でうまくいくかどうかを検討する指示を行った。また陽大はそれまで学習したことを使って，授業で説明されているものよりも先の，教科書の問題に取り組むようになった。

学習場面におけるこのようなやりとりが行われた結果，観察最後の事例では以下の問題を通して陽大の学習と観察者の働きかけに次ような変容が見られた。

問題を解くのにあたって，彼は次の順序で長方形の図を描いた(図１)。

問題

下の長方形と正方形をならべかえて，１つの長方形をつくり，それを図に表しなさい。また，①ならべかえる前の長方形と正方形の面積の和を表す式。 ②ならべかえてできた長方形の面積を表す式を，それぞれつくりなさい。



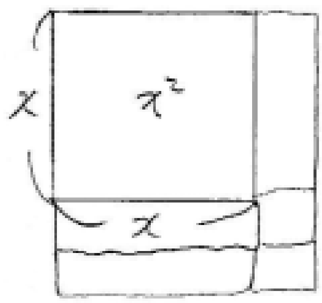


図１ 陽大が描いた長方形

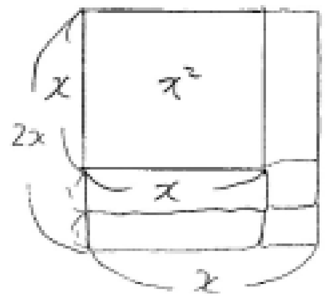


図２ 縦横に2x,xと長さを記入したところ

(1) x × x の面積の正方形を描く。(縦横に長さ x を記入)
(2)正方形の真下に 1 × x の長方形を２つ描く。
(3)正方形の右に x × 1 の長方形を１つ描く。
(4) (3)の長方形の下に，1 × 1 の正方形を２つ描く。

この後観察者が①と②の式を書くよう指示し，陽大はまず①，次に②の順序で計算を行いペンを置いた。

① $x^2+x+x+x+1+1$ ② $2x \times x=2x^2$
$=x^2+3x+2$

陽大が $2x \times x=2x^2$ と書いたところで，観察者はどうやって面積を求めたのかを説明するよう求めた。陽大は，描いた長方形の縦の長さは x+1+1 で 2x，横の長さは x+1 で x とし，計算したことを示した。

そこで観察者は陽大が描いた長方形に，縦と横の長さを書いてみるよう指示した。ここでも彼が自分で描いた図の縦に 2x，横に x と，長さを記入した(図２)。

それを見た観察者は問題の図の面積と，彼自身が描いた図の面積の大きさがどうなっているのかを聞いた。陽大は両方の面積を「同じ」と答えた。そこで観察者は，陽大が①と②の結果をそれぞれ x^2+3x+2，$2x^2$ と異なった式で表している矛盾を指摘した。

これに対して陽大は，自分から問題の解決を図るためのアイデアを言葉にした(以下のプロトコル中の↑は，語尾の発音の上がりを示す)。

52041 陽大:因数分解する。
52042 観察者:ど，どこを。あ，それ(式①の結果)を因数分解すればいいと思う。
52043 陽大:違う↑
52044 観察者:いや，やってみなけりゃ計算分からねえから。

ここで陽大は問題解決の手段として，因数分解するアイデアを観察者に伝え, 続けて「違う↑」と聞いてきた。観察者が「いや，やってみなけりゃ計算分からねえから」と話したことで，彼は x^2+3x+2 を因数分解して(x+1)(x+2)とした。結果を見た陽大は「これかあこれが。」「これかもしんないこれだ。」と話し，観察者に長方形の縦の長さが x+2，横の長さが x+1 となることを，説明し直した。

観察初期であれば観察者の働きかけは，4.1 で述べる素因数分解の場面のように，陽大の計算の仕方を聞き，その上で観察者が文字使用の決まりについて，説明をしていたと思われる。また観察初期の陽大ならば，結果が正しいかどうかだけにこだわり，既習事項とのつながりが持てなかった可能性がある。

しかし観察最後の図形をならべかえる事例では，観察者は図に長さを書く働きかけを行い，それがうまくいかないと今度はそれぞれの面積を比べ，陽大自身が間違いに気付くよう手立てを変えている。陽大は観察者の働き

かけにより，考え方の誤りに気付き，問題解決の手立てとして自分から「因数分解する」と話している。ここで観察者が「いや，やってみなけりゃ計算分からねえから」と，彼の考えを後押しすることで，彼は自分の考えを押し進め，既習事項とのつながりが持てる学習へとつながっている。

観察最後でこのような相互のやりとりが行われ，それぞれの行為が相手に生かされるようになった要因を次節に示す。

４．観察者の働きかけの事例

4.1 事例１(観察２時間目・素因数分解)

事例１は観察２時間目である。観察者はまだ，陽大がどのような考えで学習を進めているのかがよく分かっていない段階である。そこで彼が問題を解いた時，あるいは解く過程でどうやって答えを求めたのかを聞いてみることから始めている。

30 の素因数分解で，陽大が 5 の先に線を引いて止まっていたのを見て，観察者は陽大の計算に対する考え方を聞き出そうとした(図３)。

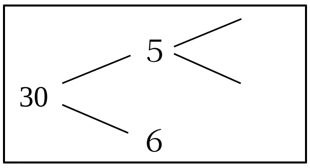


図３ 30の素因数分解

02077 観察者:これ(30 の素因数分解)の考え方教えてくれる↑。
02078 陽大:え何が，
02079 観察者:えどういうふうにして分けたのか。
02080 陽大:どういうふうにって，え。

このように観察者の働きかけに対し，陽大に話の意味が伝わらなかった。そこで観察者は，30 の素因数分解を 24 の時と同じようにやろうとしていることを陽大に伝えた。

陽大は 24 の場合について，計算の説明を行った。ところが 30 の時は 5 と 6 に分けて終わりだとし，6 が更に分解出来ることに気付かなかった。また「何て書けばいい」と，観察者に素因数分解した式の表し方を聞いてきた。

陽大の問いかけに対して観察者は彼の理解状況を意識し，24 のノートの記述(図４)と同様○で囲んだところを使ってかけ算することを示した。

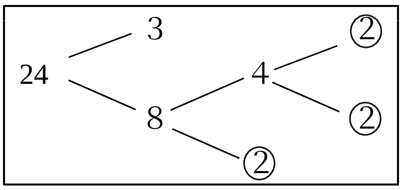


図４ 24の素因数分解の記述

ここで彼は返事することなく，動作も止まっている。このことから，観察者の働きかけの意図が陽大に伝わっていないといえる。陽大の動作が止まった要因は，観察者が彼の理解状況を把握しきれなかったことにある。観察者は陽大の説明を聞いて，24 の素因数分解を理解していると考え，授業の説明に沿った働きかけを行っている。ところが陽大は 24 の計算の仕方を話したものの，30 の素因数分解では 6 を分けることが出来ず，素因数分解の意味が分かっていない。

この段階では観察者の働きかけが，陽大の学習に生きていない。また陽大の説明は，観察者が次の働きかけを行うきっかけとなっていない。

4.2 事例２(観察８時間目・根号を含む式の乗除)

$2\sqrt{3}\times3\sqrt{6}$ で陽大は $=2\times3\times\sqrt{3\times2\times3}=6\times3\sqrt{3}=18\sqrt{3}$ と途中の計算を書き，解答の形を示したにもかかわらず，「何か違う」と話していた。そこで観察者は単に正答を示すのではなく，疑問に感じる原因を彼自身の手で解決できないかと考えた。陽大自身が数学的対象に関わる手立てとして，根号のついた数を数値計算してみたらどうかと考え，次の働きかけを行った。

08138 観察者:違うと思ったら，必ずもとへたちかえる。

08139 陽大:もとへたちかえる。

08140 観察者:要するに，これ($\sqrt{3}$)，1.7 ぐらいね。$\sqrt{6}$ ってどれくらいの数かって，ちょっと考えてみて。

しかし，計算する対象が小数である。彼が計算に手間取っているうちに，授業では問題の答え合わせが進んだ。

偶然にも彼が「何か違う」と考えているこの問題について，担当教師は途中まで計算した $6\sqrt{18}$ をどう変形すればいいかを陽大に尋ね，陽大も自分で答えを $18\sqrt{2}$ と発言した。その後彼は，なぜノートに $18\sqrt{3}$ と書いたのかを疑問に感じ，「３」とつぶやいた。次に陽大は, 自分がやった途中の計算に目を向けた。そして３と３が根号の外に出るのに，それをミスしてしまったことが原因であることを突き止め，観察者に説明した。

観察者は間違いの原因を彼自身がつきとめられないかと考え，数値計算をすることで，結果に矛盾を引き起こす働きかけを行っている。ところが陽大は，あらかじめ自分の計算が変だと感じている。そのため，数値計算する働きかけを最後まで行ったとしても「なぜ」と感じる可能性は少ないといえる。

観察者がその場の学習状況を十分判断せず，観察者の意図による働きかけを行った。そのために，陽大は数値計算から数学的対象に関わるきっかけを得られなかった。

4.3 事例３(観察15時間目・式の展開)

陽大は単元テストで下図に示すような計算をいくつか行い，同じ間違いを繰り返していた。そのため観察者は，彼の分配法則の計算の仕方が不安定であると判断した(図５)。

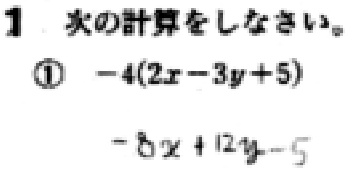


図５ 単元テストの解答

そこで観察者は観察 14 時間目で，陽大が分配法則の計算を確実に出来るよう，かける対象同士に線を引く指示をした。この時陽大は観察者の指示に従って，線を引きながら計算を行っていた。

しかし陽大は，問題練習の場面で自分から線を引く動作をせずに正答を得ていた。

そのため観察者は観察 15 時間目の時，陽大が計算に困難を生じた時に限って働きかけを行いたいと考え，授業に臨んだ。

観察者は陽大が(2x+y-1)(6x-3y)を展開したあと，途中の計算をどのようにしたのかを説明するよう働きかけた。そして陽大が「どうやって計算したってどういうこと。」と発言したのを聞いて，次のように話しかけた。

15132 観察者:要するに，これ(図６の１行目)からここ(図６の２行目)にいくときに，何かの計算をしたからこういうの(図６の２行目の各項)出てくるんだよね↑。でどうやって出てきたのかを知りたいなあ。

彼は(2x+y-1)(6x-3y)の展開を間違えていたわけではなかった。しかし，２行目の式 $12x^2+6xy(-6x)-6xy-3y^2+3y$ を書き始めるまでに 50 秒，３行目に=を書いたあと，同類項をまとめるのに 50 秒かかった。１つの行から次の行に行くまでの時間が他の問題と比べ長かったことから，観察者は彼が問題に対してどのようなことを感じ，考えて解答を求めたのかを知りたいと考えた。そこで，彼に説明を求める発言をした。

観察者の問いかけに答えるため，陽大はかける対象どうしに線を引いて説明した(図６)。観察者や担当教師に指示されることなく自分で線を引いた場面は，これが初めてだった。

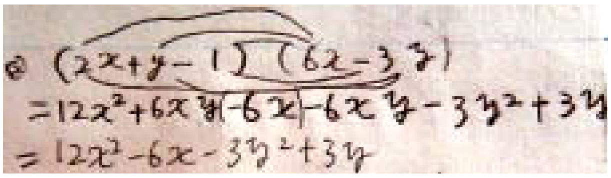


図６ それぞれの項に線を引いたところ

観察者は陽大の説明のあと，図７のようにかける順序を変えた計算の仕方を示し，展開した結果がどのようになるのかを比べてみるよう働きかけた。この時陽大は，線を引かずに計算を行った。しかし初めの時と同様２行目の式を書くのに 40 秒程かかり，１つの項を書いては動作が止まっている状態だった。

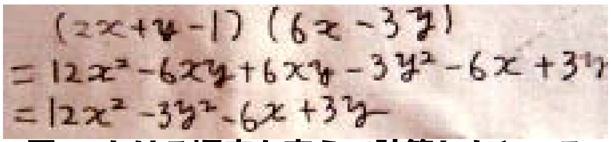


図７ かける順序を変えて計算したところ

授業後陽大に，なぜ説明の時線を引こうと思ったのかを聞いたところ，前の時間に観察者が指示したからだと答えている。

陽大は，前回の授業観察の際分配法則を使った計算に時間がかかりながらも正答を求めている。このことから本事例では，観察者が線を引く指示をするのではなく，説明の仕方を彼に任せる働きかけを行っている。

それにもかかわらず，陽大はかける対象どうしに線を引いて説明している。自ら線を引く行動がなかった陽大が線を引くようになった要因は，自分の計算の説明を行うために，線を引く必要性が生じたからであると考えられる。また前の時間に観察者が指示したからという発言は，それまで線を引く動作をしなかった陽大が，どこかの場面で観察者の働きかけを使えないかと考えていたともいえる。

以後この授業時間内でも陽大は，かける対象に線を引くことなく計算を行っている。しかしここでの事例をきっかけとして，陽大は次時のはじめに和と差の積の公式を見て，かける対象どうしに指を動かして確認する動作を行っている。また，乗法公式の仕組みの理解をしようとする時や，乗法公式の計算の確かめをする時，自分でかける対象に線を引く度合いが増えている。その意味で観察者の働きかけはその場で生かされるのではなく，あとになって徐々に生かされているといえる。

4.4 事例４(観察16時間目・差の平方)

前時で陽大は，計算の仕方について自分からかける対象に線を引いて説明していた。また，展開はいつも同じ順序で計算していた。このことから観察者は，彼が(x+a)(x+b)の展開について，計算の仕方を確立できたと感じていた。そこで陽大の計算の仕方を見て，彼が乗法公式を使った時と使わない時，計算の仕方を対比できるよう働きかけを行いたいと考え授業に臨んだ。

本時では$(a\text{-}b)^2$ の計算で，担当教師から答えが違っていることを指摘された。そこで陽大は 1b-a+1b-a=と書き, 解答を直そうとした。しかし陽大は，ノートに等号をつなげて書いていた。そのため観察者は，彼が書いた式の最後の＝を２乗にしたと判断した(図８)。

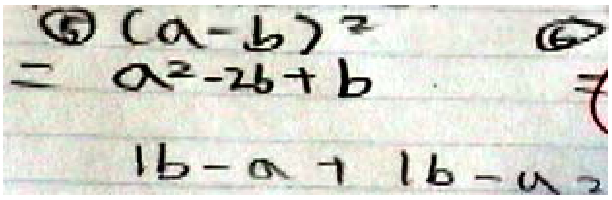


図８ 陽大のノートの記述

また, 図８の式を書いてすぐに消したため, 式の展開で彼がどのような計算の仕方をしようとしているのかが分からないでいた。そこで観察者は陽大の理解状況を知るために「教えてくんない」と話しかけ，何をやったのかを聞き出そうとした。

陽大はノートに a-1b+a-1b と書いて，観察者に説明した。しかし観察者は，初めに書いた式の意味とのつながりをつかみ取ることができずにいた。観察者は何とかして彼の考え方を知りたいと思い, 次のやりとりを行った。

16203 観察者:え，この間(a-1b と a-1b の間)のプラスはどっから。

16204 陽大:どっから↑

16205 観察者:うん。

16206 陽大:足すんじゃないの。

観察者は事例１と同様，彼の考え方を聞き

出そうとする試みを行っている。しかし事例１と違い，ここでは陽大が自分で間違えた原因を見つけ出そうとしている。そのため観察者も，彼の説明をひととおり聞いてからすぐに解き方を示すのではなく，「この間のプラスはどっから」と，一歩踏み込んで彼の理解状況を把握しようとする試みを行っている。

このことで陽大は，２乗は足すという誤った考え方をしていることが明らかになる。そこで観察者は彼自身が計算の仕方の誤りに気付くよう「２乗何算」と聞いている。このことで陽大は，２乗がかけ算であることを言葉にしている。そしてその後，かける対象同士に線を引く仕草を見せ，再度自力で計算する行動を行っている。

このように観察者は陽大の計算に対する考え方を知ろうとするための働きかけが増え，陽大は自分の計算に対する考え方を観察者に示しながら，最後まで計算してみようとする姿勢が出てきている。

4.5 事例５(観察19時間目・多項式の計算のまとめ)

観察者は前時までに，陽大が文字を使った式の展開に自信を持って取り組んでいると感じていた。しかし彼が根号のついた式の展開を行う時，$2\times\sqrt{2}\times\sqrt{3}=12$ のような解答を示すことを確認していた。そこでこのような問題が生じた場合，根号のついた数の計算の仕組みについて，彼自身が気付くような働きかけを行いたいと考え授業に臨んだ。

陽大は $(\sqrt{5}+2)(\sqrt{5}-2)$ の展開を行う時，$5-2\sqrt{5}+2\sqrt{5}-4$ の形から $\sqrt{5}$ を残し，答えを $\sqrt{5}-1$ とする間違った計算をしていた。それを見た観察者は，陽大が数学的対象に関わる手立てとして，初めに項を並べかえた $5-4+2\sqrt{5}-2\sqrt{5}$ を示した。

しかし $5-4+2\sqrt{5}-2\sqrt{5}$ の式の形を見た陽大は，答えを $1+\sqrt{5}$ や $1-\sqrt{5}$ とし，ここでも $\sqrt{5}$ を残すと考えていた。そこで観察者は平方根の時と同様 $\sqrt{5}$ を 2.2 くらいとして，$2\sqrt{5}-2\sqrt{5}$ を数値計算するよう働きかけを変えた。陽大は計算した結果が 0 であることを知り，ルートも消えるのかどうかを観察者に聞いてきた。

19577 陽大:0 か,

19578 観察者:うん,

19579 陽大:ルートも消えんだっけ。

19580 観察者:うん，前にも実は同じことで陽大に話をしたんだけどなあ。

19581 陽大:忘れった。

19582 観察者:そしたら違うじゃん。

19583 陽大:ルート消えんだっけ,

19584 観察者:うん,

19585 陽大:x と同じような考え。

ここでは陽大が自分の解答に対して疑問を感じておらず，観察者の働きかけによって初めて結果の矛盾を知る。そしてそのことで，陽大自身が問題解決の手立てを考えるきっかけが生じている。また 19585 のように，既習事項とのつながりを意識した発言は，これまであまり聞かれない。このことは，陽大が解答が合っているかどうかだけを意識した学習から，自分の理解状況を意識した学習へと変容しつつあることを示している。

このように観察者の働きかけの意図が陽大に伝わり,陽大は誤りの原因を自分で見つけ，既習事項とのつながりを持つ学習を行っている。お互いのやりとりが，学習場面に生かされてきつつあるといえる。

５．考察

筆者は「個の学びの過程における理解の捉え方」「指導者が学習者の学習観に与える影響」「学習者の数学的対象への主体的な関わり」の３つの視点を意識した働きかけを行った。その上で指導者の指導と生徒の学習の相互の変容が，どのようにして生じるのかを明らかにしたいと考え調査を実施した。その結果，３つの視点を意識しても働きかけがうまくいく場合といかない場合があることが明らかとなった。

働きかけがうまくいった要因として，以下

の３つの事が考えられる。
１つ目は，陽大が解答に至るまでの考え方に目を向け質問するようになり，自分で問題の解決を図ろうとしてきたため，観察者はそこでの彼自身の考え方を聞き，問題解決の手立てを陽大に任せるようになった事である。

素因数分解を扱った事例１では，観察者が陽大の計算の考え方について聞いても，陽大は観察者に自分の計算のどの部分が問題となっているのかを話すことが出来ていない。その後観察者は，差の平方の計算に取り組んだ事例４まで，陽大に途中の計算の仕方を説明するよう継続して働きかけを行っている。そのことで陽大も，途中の計算の仕方に目を向けている。そして事例４で「足すんじゃないの。」と計算上における考え方を示している。ここで観察者は「２乗何算」と聞くに留まり，それ以上の具体的な計算の手立てを示さず問題解決の仕方を陽大に任せている。陽大は観察者の働きかけに応え，自分で問題解決を行うよう，学習の仕方が変化している。

２つ目に，学習者にとって観察者の示した手立てが必要と思われる場の設定を設け，それが必要となるかどうかの選択を，学習者自身に任せていたことが挙げられる。

事例３の時観察者は，単元テストの結果から陽大が分配法則の計算を十分理解していないと考え，かける対象同士に線を引くよう指示をする。しかし計算が出来ていた陽大にとって，そこでの手立ては必要なものとはならず，彼の学習に生かされていない。そこで観察者はどうやって計算したのかを説明するよう働きかける際，観察者が示した手立てを使うかどうかの選択を陽大自身に任せている。そのことで初めて陽大は，自らかける対象同士に線を引いて説明する。そしてこの時陽大は，線を引いた理由を観察者の働きかけがあったからだと述べている。

このことから学習に対する観察者と陽大の関係が，お互いの活動を生かす方向に変化しつつあるといえる。

３つ目に観察者が学習者の考え方の誤りを知り，学習者自身が誤りに気付くような働きかけを行っていたこと，また，学習者の反応を見て働きかけの手立てを変えていたことが挙げられる。

事例２では観察者は，陽大自身が数学的対象に関わるきっかけが持てればよいと考え，根号のついた数の数値計算をするよう指示している。しかし，あらかじめ結果に疑問を感じている陽大にとって，そこでの働きかけは意味をなすものとはならなかった。事例５になると観察者は，陽大自身が計算の誤りに気付くよう，最初に計算の順序を変えた式を示している。次にそれがうまくいかなかったことで，根号のついた数を数値計算して比べるよう，働きかけの手立てを変えている。このことで陽大は計算の誤りに気づき「x と同じような考え」と，観察者に既習事項とのつながりを口にする発言を行っている。

一方働きかけがうまくいかなかった要因として，観察者が陽大の学習状況に対応していなかったことが挙げられる。

事例１では陽大が 30 の素因数分解の説明をしたことから，計算の仕方が理解できていると観察者が判断し，24 の素因数分解でも同様の手立てを行う。しかし陽大は，６を２と３に分ける意味が分からず計算が止まり，観察者の働きかけも止まった状態である。

事例２では陽大自身が計算した結果について「何か違う」と話しているにもかかわらず，彼の問題意識を無視した形で数学的対象への関わりを意図した働きかけを行っている。陽大は観察者の示した手立てではなく，別の方面より問題解決を行う結果となっている。

事例３の式の展開では単元テストの結果から，分配法則の計算に不安があると考え，かける対象に線を引くよう指示している。しかし線を引く必要性を感じなかった陽大にとって，計算練習の場面で自主的に線を引く動作

は見られない。

このことから指導者が学習者に手立てを下す時には１つの方法にこだわらず，学習者自身が問題意識を持つことが出来るよう，状況に応じて働きかけの手立てを変化させていくことが必要であると考えられる。

６．指導への示唆と今後の課題

6.1 指導への示唆

学習場面において指導者と学習者が相互のやりとりを行う中で，学習者自身が学習上の問題点を知り，指導者の働きかけによって主体的な学習につながることがある。

３節最後に挙げた事例において，陽大は計算した結果が違っている矛盾を知った時，自分で因数分解するアイデアを思いつき，問題の解決を図っている。その背景には，観察者の「いや，やってみなけりゃ計算分からねえから」のひと言がある。この言葉に応じて彼自身が計算を行ったのは，因数分解の計算に対する自信を持ったことと，観察者の言葉に応じる姿勢があったからだといえる。

そこに至るまでの過程では，観察者自身も陽大の学習における反応を見て働きかけの手立てを変えている。つまり学習者は指導者の働きかけに応えながら，問題解決の仕方をどのようにすればいいのかを考え，指導者は学習者の学習状況を見ながら，どのような手立てを行えばいいのかを考えている。つまりそれぞれが，相手の示した行為を次に生かそうとする行動をしている。

このことから指導者は，学習者の考え方を認めることを意識し，学習者は指導者の働きかけの意図を生かした学習活動を行うことが必要であるといえる。

6.2 今後の課題

事例の考察を通して得られた示唆は，日野(1997)が述べるように，得られた結果の一般性が保障されるものではない。しかし，ひとりの生徒を取り上げることで，指導者の指導と生徒の学習が互いに及ぼす影響および，それに伴う変容の過程を探り出し，指導の示唆を得ることが出来たと考える。

実際の指導場面を通し，今回の考察を生かした指導を行っていった場合，生徒の学習にどのような変容があらわれるのかを，年間の指導を通して検証していくことが，今後の課題となる。

引用・参考文献

市川伸一．(1993)．学習を支える認知カウンセリング:心理学と教育の新たな接点．ブレーン出版.

太田浩一．(2003)．中学校数学での少人数指導における個に応じた指導のあり方についての考察．上越数学教育研究, *18*, 133-142.

大屋雅由．(1984)．個別学習を取り入れた指導課程についての実践報告．日本数学教育学会誌, *66*(6), 17-21.

梶田正巳．(1986)．授業を支える学習指導論. 金子書房.

加藤幸次．(編著)．(2001)．学習集団の効果的な編成. ぎょうせい.

栗野公子．(1997)．個に応じ，個を生かす学習指導の工夫:１学年「二次関数のグラフ」の指導を通して．日本数学教育学会誌．*79*(7), 8-13.

児島邦宏(編)．(2002)．中学校少人数指導実施の手引. 明治図書.

日野圭子．(1997)．一人の児童を通してみた数学的表記の内化の過程の分析(Ⅱ)．日本数学教育学会誌. *79*(4), 70-78.

日野圭子．(2003)．授業における個の認知的変容と数学的表記の役割: 「単位量あたりの大きさ」の授業の事例研究を通して．数学教育学論究, *79*, 3-23.

本田和夫．(1979)．計算力を高める個別指導:カルテを利用して．日本数学教育学会誌, *61*(8), 5-7.

長嶋美知子ほか．(1984)．個人差をふまえた算数指導:評価を生かして．日本数学教育学会誌, *66*(6), 27-31.